



REC'D 12 JAN 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

102 55 120.0

Anmeldetag:

26. November 2002

Anmelder/Inhaber:

Kaltenbach & Voigt GmbH & Co KG,
Biberach an der Riß/DE

Bezeichnung:

Ärztliches oder zahnärztliches Handstück mit mehr-
stufiger Getriebeanordnung

IPC:

A 61 C 1/08

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 26. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Streck

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Ärztliches oder zahnärztliches Handstück mit mehrstufiger Getriebeanordnung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein ärztliches oder zahnärztliches Handstück, welches eine mehrstufige Getriebeanordnung mit mindestens zwei hintereinander geschalteten Planetengetrieben aufweist, insbesondere ein zahnchirurgisches Handstück zum Setzen und Lösen von Implantaten.

Bei ärztlichen und insbesondere zahnärztlichen Behandlungsinstrumenten ist oftmals eine schnelle Bewegung, insbesondere eine hohe Drehzahl des Behandlungswerkzeugs erwünscht. Zahnärztliche Bohrer bspw. erreichen beim Einsatz in der Regel 30.000 und mehr Umdrehungen pro Minute. Diese hohen Drehgeschwindigkeiten werden durch eine entsprechende Auslegung der Elektro- oder Luftmotoren erreicht. Daneben gibt es allerdings auch Behandlungsarten, bei denen deutlich geringere Drehgeschwindigkeiten für das Behandlungswerkzeug erwünscht sind. Sollen bspw. zahnärztliche Implantate im Kiefer gesetzt oder gelöst werden, so sind zwar hohe Drehmomente bis zu 30 Ncm, allerdings lediglich Drehgeschwindigkeiten im Bereich von 4.000 bis 5.000 Umdrehungen pro Minute erforderlich.

Um auch für diese Behandlungsarten die an zahnärztlichen Arbeitsplätzen üblicherweise vorgesehenen Elektro- oder Luftmotoren verwenden können, kommen Handstücke zum Einsatz, welche eine Getriebeanordnung zur Herabsetzung der motorseitigen Antriebsdrehzahl aufweisen. Diese sog. Untersetzungsgetriebe können auf verschiedene Weise realisiert werden, bevorzugt hierfür werden allerdings sog. Planetengetriebe verwendet, welche eine besonders gute Übertragung des Kraftflusses ermöglichen. Ein zahnärztliches Handstück mit einem Planetengetriebe ist bspw. aus der DE 42 21 403 C2 der Anmelderin bekannt.

Die Drehzahlherabsetzung über ein einzelnes Planetengetriebe ist unter Beibehaltung optimaler Kraftübertragung lediglich bis zu einem gewissen Grad möglich. Um eine darüber hinaus gehende Drehzahlherabsetzung zu erhalten, ist aus der US 5,569,034 bekannt, eine mehrstufige Getriebeanordnung aus mehreren hintereinander geschalteten Planetengetrieben zu bilden. Bei dieser bekannten Anordnung bildet der Planetenradträger einer Getriebestufe die Antriebswelle für die nächstfolgende Getriebestufe, so dass je nach Anzahl der hintereinander geschalteten Getriebestufen eine Reduzierung der Drehzahl um ein vielfaches ermöglicht wird. Auch die FR 2 530 454 A1 beschreibt ein zahnärztliches Handstück mit zwei hintereinander geschalteten Planetengetrieben.

Bei der Anordnung der US 5,569,034 werden die einzelnen Getriebestufen jeweils durch identische Bauteile gebildet, wobei am ausgangsseitigen Ende eines Bauteils der Planetenradträger hervorragt und an seiner Außenseite das Sonnenrad für die nächstfolgende Getriebestufe trägt. Beim Zusammenfügen der gesamten
5 Getriebeanordnung wird dann eine Getriebestufe auf die andere aufgesetzt, wobei der hervorstehende Planetenradträger einer Stufe jeweils in das rückseitige Ende der nächsten Stufe eingreift.

Der vorliegenden Erfindung liegt ausgehend von der aus der US 5,569,034
10 bekannten Anordnung die Aufgabe zugrunde, ein ärztliches oder zahnärztliches Handstück mit einer mehrere Planetengetriebe aufweisenden Getriebeanordnung anzugeben, wobei die Getriebeanordnung hinsichtlich ihrer Laufruhe und Stabilität verbesserte Eigenschaften aufweist. Ferner soll eine besonders kompakte und platzsparende Anordnung ermöglicht werden.

15 Die Aufgabe wird durch ein ärztliches oder zahnärztliches Handstück bzw. durch eine Getriebeanordnung gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst.

Das erfindungsgemäße Handstück weist zunächst eine Getriebeanordnung auf, die
20 zumindest zwei hintereinander geschaltete Planetengetriebe enthält, wobei jedes Planetengetriebe jeweils ein auf einer Antriebswelle gelagertes Sonnenrad, einen Planetenradträger mit mehreren gleichmäßig verteilten und mit dem Sonnenrad zusammenwirkenden Planetenrädern sowie ein die Planetenräder umgebendes,
25 gehäusefestes Hohlrad mit einer Innenverzahnung aufweist und wobei der Planetenradträger zumindest einer Getriebestufe als Antriebswelle und Träger des Sonnenrades für die darauffolgende Getriebestufe dient.

Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Antriebswelle für
30 jede Getriebestufe über das von ihr angetriebene Sonnenrad hinaus verlängert und der zu diesem Sonnenrad gehörige Planetenradträger drehbar auf der Verlängerung angeordnet. Die dadurch erhaltene verschachtelte Anordnung der Planetenradträger ermöglicht zum einen eine kompaktere Anordnung der Getriebestufen, zum anderen wird die axiale Stabilität der Getriebeanordnung und damit deren Laufruhe erhöht.

35 Bei einer vorteilhaften Weiterbildung dieses Erfindungsgedankens sind die Planetenradträger aller Getriebestufen als Hohlwellen ausgebildet, wobei sich die Verlängerung der Antriebswelle für die erste Getriebestufe im wesentlichen über die gesamte Länge der Getriebeanordnung hinweg zentral durch die Öffnungen der Planetenradträger erstreckt. Hierbei bildet die Antriebswelle der ersten Getriebestufe

ein zentrales Trägerelement, welches über die gesamte Getriebearordnung hinweg in axialer Richtung eine Halterung für die Getriebestufen bildet, wodurch die axiale Stabilität der Getriebearordnung nochmals verbessert wird. Vorzugsweise sind die Planetenradträger gegenüber den in sie eingreifenden Antriebswellen gleitend
5 gelagert.

Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung werden die Hohlräder für alle Getriebestufen durch ein einziges hülsenförmiges Bauteil mit einer entsprechend ausgebildeten Innenverzahnung gebildet. Durch diese Lösung wird eine sich
10 zumindest über die Positionen der verschiedenen Planetenräder hinweg erstreckende gemeinsame äußere Halterung gebildet, welche wiederum eine verbesserte axiale Stabilität der Getriebearordnung ermöglicht. Auch dieser Erfindungsgedanke führt somit zu einer Verbesserung der Laufeigenschaften der Anordnung. Diese zweite Lösung bietet sich insbesondere dann an, wenn die Sonnenräder und die
15 Planetenräder der einzelnen Getriebestufen jeweils identische Abmessungen aufweisen. In diesem Fall kann das gemeinsame Hohlrad über ein einfaches zylinderartiges Bauteil gebildet werden.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung sind die Bauteile eines Planetengetriebes zumindest teilweise aus einem keramischen Material gefertigt, wobei es sich hierbei vorzugsweise um Siliziumnitrid (Si_3N_4) handelt. Dieses Material zeichnet sich durch seine hohe Stabilität und günstigen Reibungseigenschaften aus, wodurch eine besonders effektive aber verschleißfreie Kraftübertragung ermöglicht wird. Insbesondere die Antriebswellen bzw. die
20 Planetenradträger der Getriebestufen sowie die darin angeordneten Zahnräder können aus diesem keramischen Material bestehen.

Vorzugsweise besteht die Getriebearordnung aus zwei hintereinander geschalteten Planetengetrieben, wobei jede Getriebestufe jeweils ein Übersetzungsverhältnis von
30 3:1 aufweist.

Nachfolgend soll die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

35 Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines zahnärztlichen Handstücks mit einer erfindungsgemäßen zweistufigen Planetengetriebearordnung im Schnitt;

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung der Getriebearordnung; und

Fig. 3 die Anordnung der Komponenten einer Getriebestufe im Schnitt.

Das in Fig. 1 dargestellte Handstück 1 besteht aus einer länglichen Griffhülse 2, an deren vorderen Ende ein nicht dargestelltes Kopfstück mit einem darin drehbar gelagerten Behandlungswerkzeug angeordnet werden kann. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um ein sog. Winkelstück, d.h. die Griffhülse 2 weist einen hinteren und einen vorderen Griffhülsenabschnitt 2a, 2b auf, wobei der vordere Griffhülsenabschnitt 2b gegenüber dem hinteren etwas abgewinkelt angeordnet ist und beide Griffhülsenabschnitte 2a und 2b einteilig miteinander verbunden sind. Die erfindungsgemäße Getriebeanordnung könnte allerdings in gleicher Weise auch bei einem geraden Handstück zum Einsatz kommen.

Der Antrieb des in dem Kopfstück gelagerten Behandlungswerkzeugs erfolgt über einen Antriebswellenzug, der aus einem im hinteren Griffhülsenabschnitt 2a angeordneten hinteren Antriebswellenabschnitt 3 und einem im vorderen Griffhülsenabschnitt 2b angeordneten vorderen Antriebswellenabschnitt 4 besteht. Die Kraftübertragung zwischen dem hinteren Antriebswellenabschnitt 3 und dem vorderen Antriebswellenabschnitt 4 erfolgt über eine Getriebeanordnung 5, die mittels dreier Wälzlager 6, 7 und 8 in einem hülsenartig ausgebildeten Getriebegehäuse 9 gelagert ist, das sich im vorderen Bereich des hinteren Griffhülsenabschnitts 2a befindet.

Die Getriebeanordnung 5 dient zum einen zur Herabsetzung der Drehzahl des hinteren Antriebswellenabschnitts 3 und zum anderen zur Kraftumlenkung auf den abgewinkelt angeordneten vorderen Antriebswellenabschnitt 4. Die Kraftumlenkung erfolgt mit Hilfe eines am vorderen Ende der Getriebeanordnung 5 angeordneten Übertragungselements 10, das mit dem hinteren Ende des vorderen Antriebswellenabschnitts 4 zusammenwirkt und ein sog. Winkelgetriebe bildet. Dies kann bspw. durch entsprechend ausgebildete Kegelverzahnungen an dem Übertragungselement 10 und dem hinteren Ende des vorderen Antriebswellenzugs 4 erreicht werden, wie dies bspw. aus der DE 42 21 403 C2 bekannt ist.

Mit ihrem hinteren Ende ist die Griffhülse 2 des Handstücks 1 mit einem lediglich andeutungsweise dargestellten Antriebsteil 11 verbindbar, welches den Motor, z.B. einen Elektromotor enthält. Die Kupplung zwischen dem Motor bzw. der Motorwelle des Antriebsteils 11 und dem hinteren Antriebswellenabschnitt 3 erfolgt über eine längliche Kupplungshülse 12 die an ihrem hinteren Ende ein formschlüssig wirksames Drehelement in Form eines Aufsteckschlitzes 13 aufweist, der beim

Zusammenfügen von Griffhülse 2 und Antriebsteil 11 in Antriebsverbindung mit dem Motor bzw. der Motorwelle gebracht wird.

Die für die Herabsetzung der Motordrehzahl verantwortliche Getriebeanordnung 5 besteht im dargestellten Beispiel aus zwei hintereinander geschalteten Planetengetrieben 20 bzw. 30, deren Aufbau und Anordnung nunmehr anhand der Fig. 2 und 3 näher erläutert werden soll.

Jede Getriebestufe 20 bzw. 30 bildet ein vollständiges Planetengetriebe und besteht demzufolge aus einem auf einer Antriebswelle 21 bzw. 31 gelagerten sog. Sonnenrad 22 bzw. 32, einem Planetenradträger 23 bzw. 33 mit drei gleichmäßig verteilten und mit dem Sonnenrad 22 bzw. 32 zusammenwirkenden Planetenrädern 24 bzw. 34 sowie einem die Planetenräder 24 bzw. 34 umgebenden, gehäusefesten Hohlrad 25 bzw. 35. Die grundsätzliche Funktionsweise eines Planetengetriebes ist hinlänglich bekannt und soll daher nachfolgend anhand der ersten Getriebestufe 20 nur kurz zusammengefasst werden.

Die eingangsseitige Antriebswelle 21, welche im Fall der ersten Getriebestufe 20 der Verlängerung des hinteren Antriebswellenabschnitts 3 entspricht, trägt das Sonnenrad 22, welches als Zahnrad mit Außenverzahnung ausgebildet ist. Dieses Sonnenrad 22 ist von drei ebenfalls als Zahnrädern ausgebildeten Planetenrädern 24 umschlossen, welche mit ihren Achsen auf dem Planetenradträger 23 gelagert sind und mit dem Sonnenrad 22 zusammenwirken. Der Planetenradträger 23 selbst ist gegenüber dem Sonnenrad 22 bzw. der Antriebswelle 21 drehbar gelagert, wobei die Drehachsen der Antriebswelle 21 und des Planetenradträgers 23 übereinstimmen.

Die Planetenräder 24 sind in einem hülsenförmigen Hohlrad 25 gelagert, das eine mit den Zähnen der Planetenräder 24 zusammenwirkende Innenverzahnung 26 aufweist. Das Hohlrad 25 selbst ist gehäusefest angeordnet, so dass bei einer Drehung der Antriebswelle 21 und damit des Sonnenrads 22 die Planetenräder 24 außenseitig um das Sonnenrad 22 herumlaufen, was in einer axialen Drehung des Planetenradträgers 23 resultiert.

Durch eine entsprechende Wahl der Verzahnungen wird eine Herabsetzung der Drehgeschwindigkeit des Planetenradträgers 23 im Vergleich zur Drehgeschwindigkeit der eingangsseitigen Antriebswelle 21 und des Sonnenrads 22 erzielt. Im vorliegenden Fall sind die Verzahnungen so gewählt, dass die Drehzahl des Planetenradträgers 23 auf ein Drittel der Drehzahl der Antriebswelle 21 reduziert wird, d.h., das Übersetzungsverhältnis dieses Getriebes beträgt 3:1. Da die

Drehmomentübertragung über eine Vielzahl von Eingriffen zwischen den Zähnen des Sonnenrads 22 und der Planetenräder 24 erfolgt, werden die einzelnen Zahnflanken der Zahnräder im Vergleich zu anderen Getriebarten geringer belastet. Die Anordnung der verschiedenen Komponenten der ersten Getriebestufe zueinander ist mit Ausnahme des Planetenradträgers 23 in Fig. 3 dargestellt.

Im vorliegenden Fall ist der soeben beschriebenen ersten Getriebestufe 20 eine zweite Getriebestufe 30 nachgeschaltet. Der Planetenradträger 23 der ersten Getriebestufe 20 dient in diesem Fall zugleich als Antriebswelle 31 für die zweite Getriebestufe 30 und trägt demzufolge das zweite Sonnenrad 32. Dieses steht wiederum in Wirkverbindung mit drei weiteren auf einem zweiten Planetenradträger 33 gelagerten Planetenrädern 34, die wiederum mit einem äußeren Hohlrad 35 mit Innenverzahnung 36 zusammenwirken. Die zweite Getriebestufe 30 bewirkt wiederum eine Herabsetzung der Drehzahl auf ein Drittel, so dass die Endgeschwindigkeit des Planetenradträgers 33 der zweiten Getriebestufe 30 einem neuntel der Drehgeschwindigkeit der Eingang-Antriebswelle 3 entspricht. Liegt beispielsweise die motorseitige Antriebsdrehzahl bei 40.000 Umdrehungen pro Minute, so wird an der Ausgangsseite der dargestellten Getriebeanordnung eine Drehgeschwindigkeit von 4.444 Umdrehungen pro Minute erhalten.

Die erfindungsgemäße Getriebeanordnung zeichnet sich durch zwei Besonderheiten aus, die nachfolgend erläutert werden sollen.

Entsprechend dem ersten Erfindungsgedanken sind die beiden Antriebswellen 21, 31 für jede Getriebestufe 20, 30 - also die erste Antriebswelle 21 und der erste Planetenradträger 23, der zugleich die Antriebswelle 31 für die zweite Getriebestufe 30 darstellt - über das von ihr angetriebene Sonnenrad 22, 32 hinaus verlängert, wobei jeweils der zu einem Sonnenrad 22, 32 gehörige Planetenradträger 23, 33 drehbar auf der entsprechenden Verlängerung angeordnet ist. Die beiden Planetenradträger 23 und 33 sind in diesem Fall als Hohlwellen mit einem ansteigenden Öffnungsdurchmesser ausgebildet, wobei sich die Verlängerungen der Antriebswellen 21 und 31 jeweils in die axialen Öffnungen der Planetenradträger 22 bzw. 32 erstrecken. Wie der Darstellung in Fig. 2 entnommen werden kann, sind hierdurch die beiden Planetenradträger 22 und 32 teilweise verschachtelt angeordnet, was eine verbesserte axiale Verbindung der beiden Getriebestufen 20 und 30 und damit eine erhöhte Stabilität der Getriebeanordnung 5 ermöglicht. Gleichzeitig kann die Gesamtanordnung sehr kompakt gehalten werden. Da sich die Antriebswellen 21 und 31 gegenüber den Planetenradträgern 22 und 23 drehen können müssen, sind sie jeweils gleitend gegeneinander gelagert.

Im vorliegenden Fall ist die erste Antriebswelle 21 sogar soweit nach vorne verlängert, dass sie sich über die gesamte Länge der Getriebeanordnung 5 zentral durch die Öffnungen der Planetenradträger 23, 33 erstreckt. Die erste Antriebswelle 21 bildet somit einen nach vorne hervorstehenden Lagerzapfen für die gesamte Getriebeanordnung 5, wodurch eine nochmals verbesserte axiale Stabilität erreicht wird.

Ein weiteres Merkmal der erfindungsgemäßen Getriebeanordnung besteht darin, dass die beiden Sonnenräder 22 und 32 aufgrund des gleichen Übersetzungsverhältnisses der beiden Getriebestufen 20, 30 die gleiche Größe aufweisen. Da darüber hinaus auch die jeweiligen Planetenräder 24 bzw. 34 die gleichen Abmessungen aufweisen, kann gemäß dem zweiten Erfindungsgedanken ein gemeinsames Hohlrad für beide Getriebestufen 20 und 30 verwendet werden. Im vorliegenden Fall werden die Hohlräder durch ein gemeinsames hülsenförmiges Bauelement 40 mit einer entsprechend ausgebildeten Innenverzahnung 41 gebildet. Auch dieses gemeinsame Hohlrad erhöht die Stabilität der Gesamtanordnung, was wiederum in einer erhöhten Laufruhe der Getriebeanordnung resultiert.

Da die Getriebeanordnung 5 aufgrund der erfindungsgemäßen Maßnahmen sehr kompakt ausgestaltet ist, kann sie ferner als Baueinheit ausgebildet sein, die im Ganzen in das Handstück einsetzbar bzw. aus diesem entfernbar ist. Die Wartung des Handstücks wird hierdurch beträchtlich vereinfacht.

Als Materialien für die Bauelemente der beiden Getriebestufen 20 bzw. 30 wird zumindest teilweise ein keramisches Material, insbesondere Siliziumnitrid (Si_3N_4) verwendet. Dieses Material zeichnet sich durch seine hohe Stabilität und Unempfindlichkeit gegenüber äußeren Einflüssen, insbesondere seine chemische Resistenz aus. Da es ferner im Vergleich zu Stahl hervorragende Gleit- und Reibungseigenschaften aufweist, werden die Abnutzungseigenschaften der Getriebe bei einer optimalen Kraftübertragung verbessert.

Die erfindungsgemäße Anordnung zeichnet sich dementsprechend durch eine kompakte Bauweise aus, die zugleich in einer verbesserten axialen Stabilität der Gesamtanordnung resultiert. Da hierdurch unerwünschte Vibrationen vermieden werden, wird zugleich die Lebensdauer der Getriebeanordnung erhöht.

Ansprüche

1. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück (1) mit einem durch ein Antriebsteil (11) über eine Getriebearordnung (5) angetriebenen Behandlungswerkzeug,
5 wobei die Getriebearordnung (5) mindestens zwei hintereinander geschaltete Planetengetriebe (20, 30) enthält, die jeweils
- ein auf einer Antriebswelle (21, 31) gelagertes Sonnenrad (22, 32),
 - einen Planetenradträger (23, 33) mit mehreren gleichmäßig verteilten und mit dem Sonnenrad (22, 32) zusammenwirkenden Planetenrädern (24, 34) sowie
 - 10 – ein die Planetenräder (24, 34) umgebendes, gehäusefestes Hohlrad (25, 35) mit einer Innenverzahnung (26, 36)
- aufweisen,
und wobei der Planetenradträger (23) zumindest einer Getriebestufe (20) als Antriebswelle (31) und Träger des Sonnenrades (32) für die darauffolgende
15 Getriebestufe (30) dient,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antriebswelle (21, 31) für jede Getriebestufe (20, 30) über das von ihr angetriebene Sonnenrad (22, 32) verlängert ist und dass der zu diesem Sonnenrad (22, 32) gehörige Planetenradträger (23, 33) drehbar auf der Verlängerung
20 angeordnet ist.
2. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Planetenradträger (23, 33) aller Getriebestufen (20, 30) als Hohlwellen
25 ausgebildet sind und sich die Verlängerung der Antriebswelle (21) für die erste Getriebestufe (20) im wesentlichen über die gesamte Länge der Getriebearordnung (5) zentral durch die Öffnungen der Planetenradträger (23, 33) erstreckt.
3. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach Anspruch 1 oder 2,
30 **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Planetenradträger (23, 33) gegenüber den in sie eingreifenden Antriebswellen (21, 31) gleitend gelagert sind.
4. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach einem der vorhergehenden
35 Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sonnenräder (22, 32) und die Planetenräder (24, 34) der einzelnen Getriebestufen (20, 30) jeweils identische Abmessungen aufweisen.

5. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Hohlräder (25, 35) für alle Getriebestufen (20, 30) durch ein einziges hülsenförmiges Bauteil (40) mit einer Innenverzahnung (41) gebildet werden.

5

6. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück (1) mit einem durch ein Antriebsteil (11) über eine Getriebeanordnung (5) angetriebenen Behandlungswerkzeug,
wobei die Getriebeanordnung (5) mindestens zwei hintereinander geschaltete Planetengetriebe (20, 30) enthält, die jeweils

- 10 – ein auf einer Antriebswelle (21, 31) gelagertes Sonnenrad (22, 32),
– einen Planetenradträger (23, 33) mit drei gleichmäßig verteilten und mit dem Sonnenrad (22, 32) zusammenwirkenden Planetenrädern (24, 34) sowie
– ein die Planetenräder (24, 34) umgebendes, gehäusefestes Hohlrad (25, 35) mit einer Innenverzahnung (26, 36)

15

aufweisen,

und wobei der Planetenradträger (23) zumindest einer Getriebestufe (20) als Antriebswelle (31) und Träger des Sonnenrades (32) für die darauffolgende Getriebestufe (30) dient,

dadurch gekennzeichnet,

- 20 dass die Hohlräder (25, 35) für alle Getriebestufen (20, 30) durch ein einziges hülsenförmiges Bauteil (40) mit einer Innenverzahnung (41) gebildet werden.

7. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,

- 25 dass die Sonnenräder (22, 32) und die Planetenräder (24, 34) der einzelnen Getriebestufen (20, 30) jeweils identische Abmessungen aufweisen.

8. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,

- 30 dass die Antriebswelle (21, 31) für jede Getriebestufe (20, 30) über das von ihr angetriebene Sonnenrad (22, 32) verlängert ist und dass der zu diesem Sonnenrad (22, 32) gehörige Planetenradträger (23, 33) drehbar auf der Verlängerung angeordnet ist.

35 9. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Planetenradträger (23, 33) aller Getriebestufen (20, 30) als Hohlwellen ausgebildet sind und sich die Verlängerung der Antriebswelle (21) für die erste

Getriebestufe (20) im wesentlichen über die gesamte Länge der Getriebeanordnung (5) zentral durch die Öffnungen der Planetenradträger (23, 33) erstreckt..

10. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach Anspruch 8 oder 9,
5 **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Planetenradträger (23, 33) gegenüber den in sie eingreifenden Antriebswellen (21, 31) gleitend gelagert sind.
11. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach einem der vorhergehenden
10 Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antriebswelle (21) für die erste Getriebestufe (20) mittels einem Kugellager (6) gegenüber dem Handstückgehäuse (2) oder einem Getriebegehäuse (9) gelagert ist.
12. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach einem der vorhergehenden
15 Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Planetenradträger (33) der letzten Getriebestufe (30) mittels zumindest
20 einem Kugellager (7, 8) gegenüber dem Handstückgehäuse (2) oder einem Getriebegehäuse (9) gelagert ist.
13. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach einem der vorhergehenden
25 Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Planetenradträger (23, 33) der Getriebestufen (20, 30) jeweils drei Planetenräder (24, 34) tragen.
14. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach einem der vorhergehenden
30 Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass Bauteile der Getriebestufen (20, 30) zumindest teilweise aus einem keramischen Material bestehen.
15. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach Anspruch 14,
35 **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Antriebswellen (21, 31) bzw. Planetenradträger (23, 33) der Getriebestufen (20, 30) aus einem keramischen Material bestehen.

16. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach Anspruch 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet,
 dass die Zahnräder (22, 24, 32, 34) der Getriebestufen (20, 30) aus einem
 keramischen Material bestehen.
- 5 17. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach einem der Ansprüche 14 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
 dass es sich bei dem keramischen Material um Siliziumnitrid handelt.
- 10 18. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach einem der vorhergehenden
 Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 dass die Getriebeanordnung (5) aus zwei hintereinander geschalteten
 Planetengetrieben (20, 30) besteht.
- 15 19. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach einem der vorhergehenden
 Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 dass die Getriebestufen (20, 30) jeweils ein Übersetzungsverhältnis von 3:1
 20 aufweisen.
- 20 20. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach einem der vorhergehenden
 Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 25 dass die Bauteile der Getriebeanordnung (5) in einem hülsenartig ausgebildeten
 Gebtriebegehäuse (9) angeordnet sind.
- 30 21. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet,
 dass die Getriebeanordnung (5) als Baueinheit in das Handstück (1) einsetzbar bzw.
 aus diesem entfernbar ist.
- 35 22. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück (1) mit einem durch ein Antriebsteil
 (11) über eine Getriebeanordnung (5) angetriebenen Behandlungswerkzeug,
 wobei die Getriebeanordnung (5) zumindest ein Planetengetriebe (20, 30) enthält,
 das
- ein auf einer Antriebswelle (21, 31) gelagertes Sonnenrad (22, 32),
 - einen Planetenradträger (23, 33) mit mehreren gleichmäßig verteilten und mit dem
 Sonnenrad (22, 32) zusammenwirkenden Planetenrädern (24, 34) sowie

- ein die Planetenräder (24, 34) umgebendes, gehäusefestes Hohlrad (25, 35) mit einer Innenverzahnung (26, 36)

aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

- 5 dass Bauteile des Planetengetriebes (20, 30) zumindest teilweise aus einem keramischen Material bestehen.

23. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach Anspruch 22,

dadurch gekennzeichnet,

- 10 dass die Antriebswelle (21, 31) oder der Planetenradträger (23, 33) des Planetengetriebes (20, 30) aus einem keramischen Material besteht.

24. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach Anspruch 22 oder 23,

dadurch gekennzeichnet,

- 15 dass die Zahnräder (22, 24, 32, 34) des Planetengetriebes (20, 30) aus einem keramischen Material bestehen.

25. Ärztliches oder zahnärztliches Handstück nach einem der Ansprüche 22 bis 24,

dadurch gekennzeichnet,

- 20 dass es sich bei dem keramischen Material um Siliziumnitrid handelt.

26. Getriebearordnung (5) für ein ärztliches oder zahnärztliches Handstück (1) zur Herstellung einer Antriebsverbindung zwischen einem Antriebsteil (11) und einem Behandlungswerkzeug,

- 25 wobei die Getriebearordnung (5) mindestens zwei hintereinander geschaltete Planetengetriebe (20, 30) enthält, die jeweils

- ein auf einer Antriebswelle (21, 31) gelagertes Sonnenrad (22, 32),
 - einen Planetenradträger (23, 33) mit drei gleichmäßig verteilten und mit dem Sonnenrad (22, 32) zusammenwirkenden Planetenrädern (24, 34) sowie
- 30 – ein die Planetenräder (24, 34) umgebendes, gehäusefestes Hohlrad (25, 35) mit einer Innenverzahnung (26, 36)

aufweisen,

und wobei der Planetenradträger (23) zumindest einer Getriebestufe (20) als Antriebswelle (31) und Träger des Sonnenrades (32) für die darauffolgende

35 Getriebestufe (30) dient,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Antriebswelle (21, 31) für jede Getriebestufe (20, 30) über das von ihr angetriebene Sonnenrad (22, 32) verlängert ist und dass der zu diesem Sonnenrad

(22, 32) gehörige Planetenradträger (23, 33) drehbar auf der Verlängerung angeordnet ist.

27. Getriebeanordnung nach Anspruch 26,

5 **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Planetenradträger (23, 33) aller Getriebestufen (20, 30) als Hohlwellen ausgebildet sind und sich die Verlängerung der Antriebswelle (21) für die erste Getriebestufe (20) im wesentlichen über die gesamte Länge der Getriebeanordnung (5) zentral durch die Öffnungen der Planetenradträger (23, 33) erstreckt.

10

28. Getriebeanordnung (5) für ein ärztliches oder zahnärztliches Handstück (1) zur Herstellung einer Antriebsverbindung zwischen einem Antriebsteil (11) und einem Behandlungswerkzeug,

wobei die Getriebeanordnung (5) mindestens zwei hintereinander geschaltete Planetengetriebe (20, 30) enthält, die jeweils

15

- ein auf einer Antriebswelle (21, 31) gelagertes Sonnenrad (22, 32),
- einen Planetenradträger (23, 33) mit drei gleichmäßig verteilten und mit dem Sonnenrad (22, 32) zusammenwirkenden Planetenrädern (24, 34) sowie
- ein die Planetenräder (24, 34) umgebendes, gehäusefestes Hohlrad (25, 35) mit

20

einer Innenverzahnung (26, 36)

aufweisen,

und wobei der Planetenradträger (23) zumindest einer Getriebestufe (20) als Antriebswelle (31) und Träger des Sonnenrades (32) für die darauffolgende Getriebestufe (30) dient,

25

dadurch gekennzeichnet,

dass die Hohlräder (25, 35) für alle Getriebestufen (20, 30) durch ein einziges hülsenförmiges Bauteil (40) mit einer Innenverzahnung (41) gebildet werden.

29. Getriebeanordnung (5) für ein ärztliches oder zahnärztliches Handstück (1) zur Herstellung einer Antriebsverbindung zwischen einem Antriebsteil (11) und einem Behandlungswerkzeug,

30

wobei die Getriebeanordnung (5) zumindest ein Planetengetriebe (20, 30) enthält, das

- ein auf einer Antriebswelle (21, 31) gelagertes Sonnenrad (22, 32),
- einen Planetenradträger (23, 33) mit mehreren gleichmäßig verteilten und mit dem Sonnenrad (22, 32) zusammenwirkenden Planetenrädern (24, 34) sowie
- ein die Planetenräder (24, 34) umgebendes, gehäusefestes Hohlrad (25, 35) mit einer Innenverzahnung (26, 36)

35

aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

dass Bauteile des Planetengetriebes (20, 30) zumindest teilweise aus einem keramischen Material bestehen.

- 5 30. Getriebeanordnung nach Anspruch 29,

dadurch gekennzeichnet,

dass es sich bei dem keramischen Material um Siliziumnitrid handelt.

Zusammenfassung

Bei einem ärztlichen oder zahnärztlichen Handstück (1) mit einem durch ein Antriebsteil (11) über eine Getriebeanordnung (5) angetriebenen
5 Behandlungswerkzeug, enthält die Getriebeanordnung (5) mindestens zwei hintereinander geschaltete Planetengetriebe (20, 30), die jeweils ein auf einer Antriebswelle (21, 31) gelagertes Sonnenrad (22, 32), einen Planetenradträger (23, 33) mit mehreren gleichmäßig verteilten und mit dem Sonnenrad (22, 32) zusammenwirkenden Planetenrädern (24, 34) sowie ein die Planetenräder (24, 34)
10 umgebendes, gehäusefestes Hohlrad (25, 35) mit einer Innenverzahnung (26, 36) aufweisen, wobei der Planetenradträger (23) zumindest einer Getriebestufe (20) als Antriebswelle (31) und Träger des Sonnenrades (32) für die darauffolgende Getriebestufe (30) dient. Um die Stabilität der Anordnung zu erhöhen, ist die Antriebswelle (21, 31) für jede Getriebestufe (20, 30) über das von ihr angetriebene
15 Sonnenrad (22, 32) verlängert und der zu diesem Sonnenrad (22, 32) gehörige Planetenradträger (23, 33) drehbar auf der Verlängerung angeordnet.

[Fig. 1]

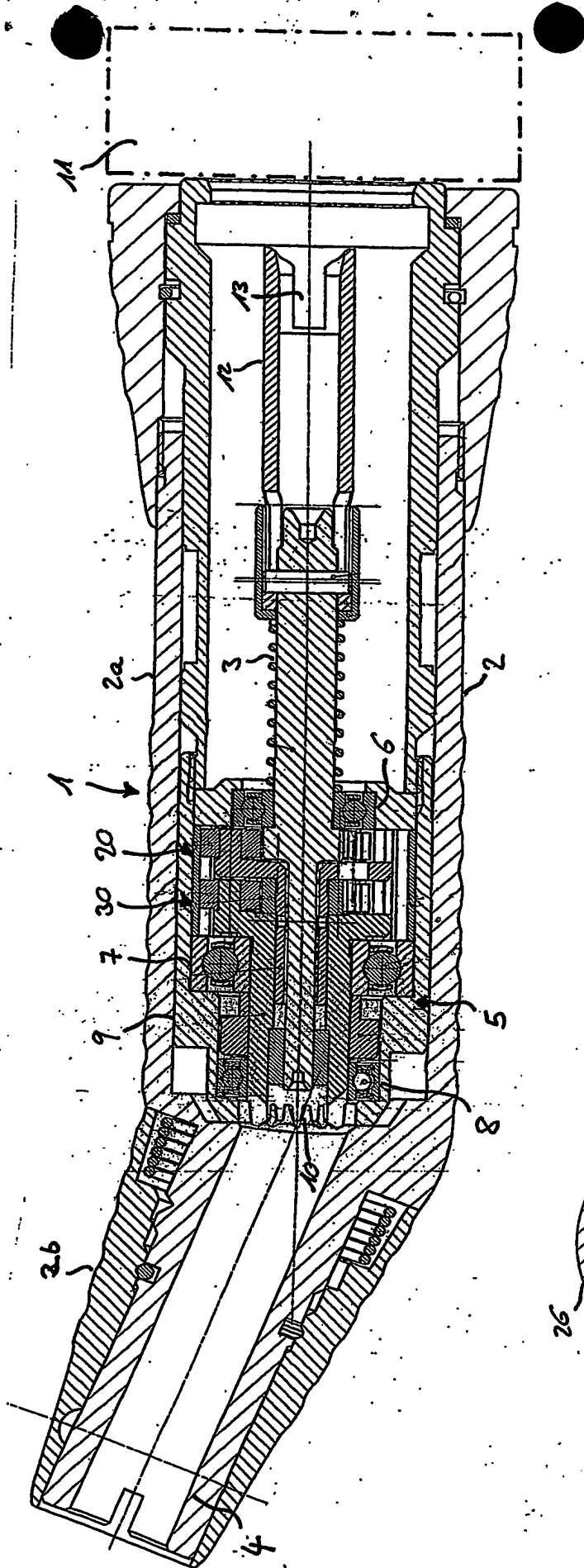


Fig. 1

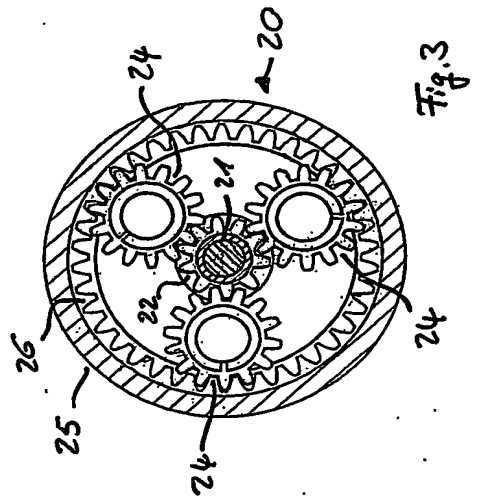


Fig. 3

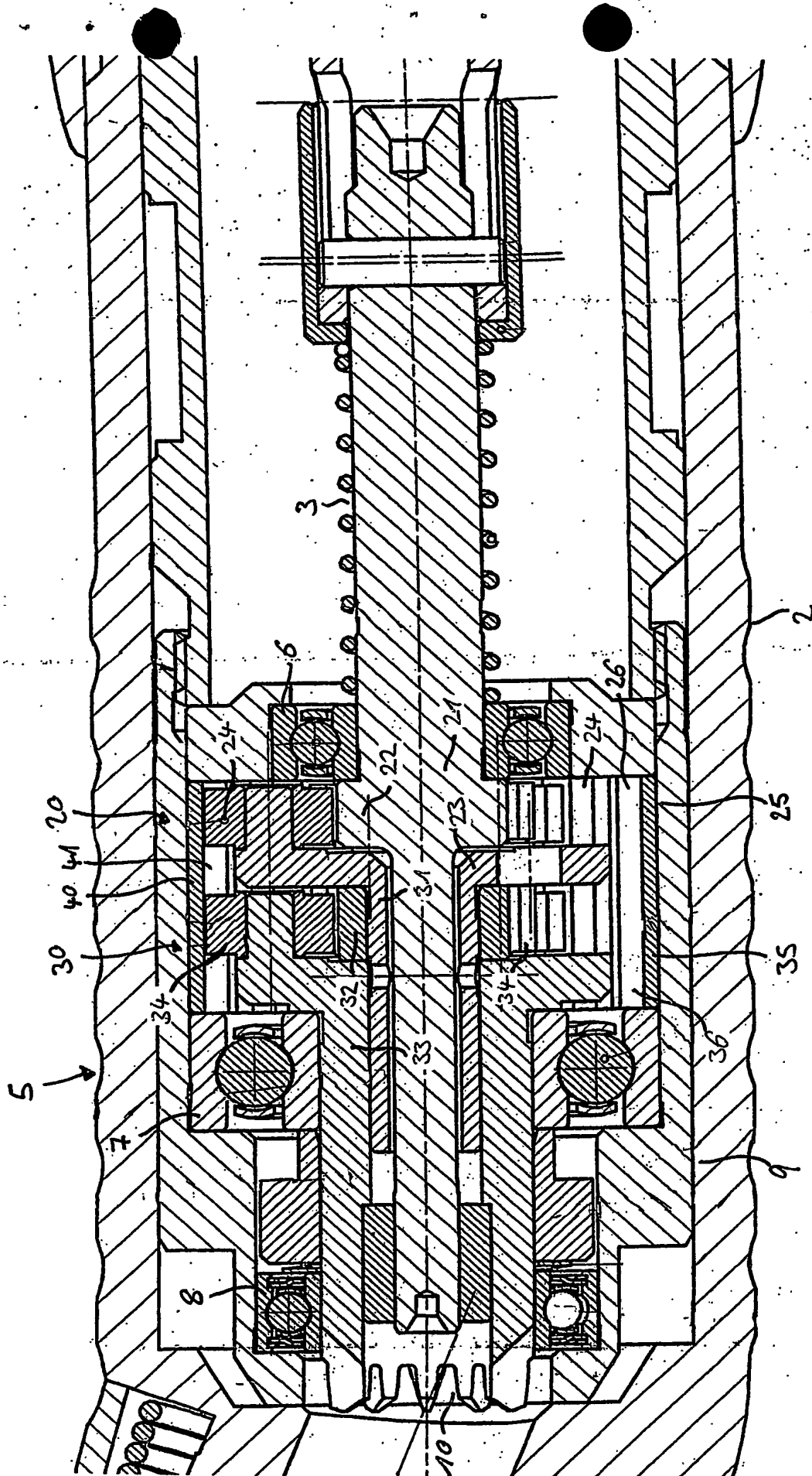


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.